

**TINJAUAN KUAT LEKAT TULANGAN BETON  
DENGAN TANAH POZOLAN TULAKAN DAN KAPUR SEBAGAI  
PENGANTI SEMEN**

**Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**Eka Jamal Musthofa  
NIM : D 100 060 054  
NIRM : 06.06.03010.50054**

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2012**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TINJAUAN KUAT LEKAT TULANGAN BETON  
DENGAN TANAH POZOLAN TULAKAN DAN KAPUR SEBAGAI  
PENGANTI SEMEN**

**Tugas Akhir**

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal 18 Juli 2012

diajukan oleh :

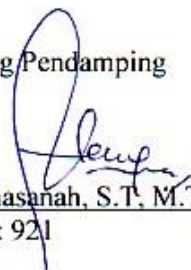
**Eka Jamal Musthofa**  
**NIM : D 100 060 054**  
**NIRM : 06.06.03010.50054**

Susunan Dewan Penguji:

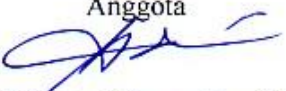
Pembimbing Utama

  
Ir. H. Ali Asroni, M.T.  
NIK : 484

Pembimbing Pendamping

  
Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.  
NIK : 921

Anggota

  
Ir. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK : 732

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, Juli 2012

Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. Agus Rivanto, M.T.  
NIK : 4483

Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK : 732

## **PRAKATA**

Assalaamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah S.W.T atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dengan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

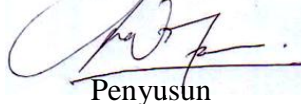
- 1) Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Ir. Suhendro Tri Nugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Ir. Ali Asroni, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
- 4) Ibu Yenny Nurchasanah, S.T, M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5) Bapak Ir. Suhendro Tri Nugroho, M.T., selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan arahan serta bimbingan.
- 6) Bapak Drs. Gotot Slamet Mulyono, selaku Pembimbing Akademik, yang telah memberi arahan.
- 7) Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

- 8) Ibu Rohamah dan bapak Akhmad Rifa'i, ST., yang tercinta terimakasih atas doanya dan nasehat, sehingga saya mampu menjalani semua ini.
- 9) Kedua adik saya yang tercinta, Rizkia Rahma Ameilia dan Syakira Hanifia Rifani.
- 10) Terimakasih buat Ainun Rohmah, S.Pd., yang slalu memberikan semangat dan do'a. Thank you for everyting.
- 11) Teman – teman angkatan 2006, Syamsudin, Guntur, Winardi, Nasta, Danang, Hasym, Irman, Singgih, Adit, dan yang lain yang tidak dapat saya sebutkan, terimakasih atas bantuan, dukungan dan semangat yang telah kalian berikan, semoga Alloh membalas kebaikan kalian.
- 12) Anak kost Aditia indah, Dimas, Yudi, Bahtiar, dan yang lain nya
- 13) Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb

Surakarta, Juli, 2012

  
Penyusun

## Surat pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Eka Jamal Musthofa

NIM : D100 060 054

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknikl

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul

**TINJAUAN KUAT LEKAT TULANGAN BETON DENGAN TANAH**

**POZOLAN TULAKAN DAN KAPUR SEBAGAI PENGANTI SEMEN**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Surakarta, Juli, 2012



Eka Jamal Musthofa

## **Motto**

tidak semua cita – cita bisa tercapai dan kegagalan  
adalah kesuksesan yang tertunda mungkin semua itu  
terbaik dari yang terbaik

**( Jr. Sukendro T, MT)**

Bebreve to face the the facts ( beraniilah menghadapi  
kenyataan )

**( Soe Hok Gie )**

berpikirlah efisien ! maka kesuksesan  
ada dibelakangmu

**(Phunsuk Wandu, 3 idiots)**

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan perasaan bahagia dan sujud syukur  
Berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya  
kupersembahkan Laporan Tugas Akhir ini  
kepada:

- Ibu tercinta
- Bapak tercinta
- Kedua Adiku tercinta



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PRAKATA</b> .....	v
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Batasan Penelitian .....	3
E. Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Beton .....	6
B. Sifat-sifat Beton .....	6
1. Sifat umum beton .....	7
2. Sifat khusus beton .....	8
C. Baja Tulangan .....	8
D. Tanah Tulangan .....	9
E. Lekat Tulangan Pada Beton .....	9
F. Mekanisme Transfer Lekatan .....	10



G. Teori Mekanisme lekatan .....	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>13</b>
A. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Lekatan Tulangan	13
B. Kuat Tekan Beton.....	14
C. Kuat Lekat Tulangan .....	15
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
A. Bahan Penelitian.....	17
B. Peralatan Penelitian.....	18
C. Tahapan Penelitian .....	24
1. Tahap I : Persiapan alat dan bahan.....	24
2. Tahap II : Pemeriksaan bahan dasar.....	24
3. Tahap III : Perencanaan dan pembuatan benda uji .....	24
4. Tahap IV : Pelaksanaan pengujian .....	24
5. Tahap V : Analisis data dan kesimpulan.....	24
D. Pelaksanaan Penelitian .....	26
1. Pemeriksaan bahan.....	26
1a). Pengujian kandungan bahan organik.....	26
1b). Pengujian saturated surface dry (SSD) .....	26
1c). Pemeriksaan berat jenis pasir.....	27
1d). Pengujian kandungan lumpur pada pasir.....	28
1e). Pengujian gradasi pada agregat halus .....	29
1f). Pengujian keasuan agregat kasar.....	30
1g). Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	30
1h). Pengujian gradasi pada agregat kasar.....	31
1i). Pemeriksaan tanah Tulakan .....	32
2. Perencanaan benda uji.....	32

3. Pembuatan benda uji .....	33
3a). Benda uji kuat tekan beton.....	33
3b). Benda uji kuat lekat tulangan .....	35
4. Perawatan .....	36
5. Pengujian.....	37
5a). Pengujian kuat tekan.....	37
5b). Pengujian kuat lekat tulangan .....	37
 <b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
A. Pengujian Agregat .....	39
1. Agregat halus.....	39
1a). Kandungan bahan organik.....	39
1b). Saturated surface dry (SSD) .....	39
1c). Berat jenis .....	39
1d). Kandungan lumpur .....	40
1e). Gradasi pasir.....	40
1f). Modulus halus butir pasir.....	40
2. Agregat kasar.....	40
2a). Keausan agregat kasar .....	41
2b). Berat jenis .....	41
2c). Gradasi kerikil.....	41
2d). Modulus halus butir kerikil .....	41
B. Perencanaan Campuran Adukan Beton .....	42
C. Kekentalan Adukan Beton.....	42
D. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	43
E. Pengujian Kuat Lekat Tulangan .....	47
F. Hubungan Antara Kuat Lekat Tulangan dan Kuat Tekan Beton.....	50

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran .....	54

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1. Uji kuat lekat tulangan pada beton .....	16
Gambar IV.1. Bahan- bahan penelitian. ....	18
Gambar IV.2. Gelas Ukur .....	18
Gambar IV.3. <i>Oven</i> .....	19
Gambar IV.4. Timbangan .....	19
Gambar IV.5. <i>Desicator</i> .....	19
Gambar IV.6. <i>Picnometer</i> .....	20
Gambar IV.7. Ayakan Standar .....	20
Gambar IV.8. Penggetar ayakan .....	21
Gambar IV.9. Cawan.....	21
Gambar IV.10. Kerucut <i>Abram's</i> . ....	21
Gambar IV.11. Mesin uji <i>los Angeles</i> .....	22
Gambar IV.12. Cetakan kubus .....	22
Gambar IV.13 Cetakan beton silinder. ....	23
Gambar IV.14. <i>Molen</i> .....	23
Gambar IV.15. Mesin uji kuat lekat beton. ....	23
Gambar IV.16. Peralatan penunjang. ....	24
Gambar IV.17. Bagan alur penelitian .....	25
Gambar IV.18. Kandungan bahan organik .....	26
Gambar IV.19. Pengujian <i>Saturated Surface Dry (SSD)</i> .....	27
Gambar IV.20. Pemeriksaan berat Janis agregat halus .....	28
Gambar IV.21. Pengujian kandungan lumpur pada agregat halus.....	29
Gambar IV.22. Pengujian gradasi pada agregat halus .....	29
Gambar IV.23. Hasil pengujian keausan Agregat kasar .....	30
Gambar IV.24. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar ...	31
Gambar IV.25. Pengujian gradasi pada agregat kasar .....	32
Gambar IV.26. Benda uji kuat tekan.....	34

Gambar IV.27. Benda uji kuat lekat tulangan. ....	36
Gambar IV.28. Perawatan benda uji .....	36
Gambar IV.29. Pengujian kuat tekan beton .....	37
Gambar IV.30. Pengujian kuat lekat tulangan pada beton. ....	38
Gambar V.1. Hubungan antara persen lolos dengan ukuran saringan .....	40
Gambar V.2. Hubungan antara persen lolos dengan ukuran saringan. ....	41
Gambar V.3. Pengujian kuat tekan beton.....	41
Gambar V.4. Hubungan antara kuat tekan beton dan variasi penggantian tanah Tulakan serta kapur .....	46
Gambar V.5. Pengujian kuat lekat tulangan .....	47
Gambar V.6. Hubungan antara kuat lekat tulangan beton dan variasi penggantian tanah Tulakan serta kapur .....	50
Gambar V.5. Hubungan antara kuat lekat tulangan dan kuat tekan beton.....	51

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Hasil Analisis Kimia (Dalam satuan % berat ).....	9
Tabel IV.1. Komposisi semen, tanah Tulakan, dan kapur untuk campuran beton ..	33
Tabel V.1. Hasil pemeriksaan agregat halus .....	39
Tabel V.2. Hasil pemeriksaan agregat kasar .....	41
Tabel V.3. Perencanaan campuran silinder beton .....	42
Tabel V.4. Perencanaan campuran kubus beton .....	42
Tabel V.5. Hasil pengujian kuat tekan .....	44
Tabel V.6. Perbandingan antara kuat tekan rata-rata beton normal dan kuat tekan rata-rata beton campuran tanah Tulakan dan kapur.....	45
Tabel V.7. Kenaikan dan penurunan kuat tekan rata-rata beton pada tiap fase penggantian campuran tanah Tulakan dan kapur .....	46
Tabel V.8. Hasil pengujian kuat lekat tulangan .....	47
Tabel V.9. Perbandingan antara kuat lekat rata-rata beton normal dan kuat lekat rata-rata beton campuran tanah Tulakan dan kapur.....	49
Tabel V.10. Kenaikan dan penurunan kuat lekat rata-rata beton pada tiap fase penggantian campuran tanah Tulakan dan kapur .....	50
Tabel V.11. Kuat lekat tulangan beton dan kuat tekan beton .....	51
Tabel V.12. Hitungan analisis regresi .....	52

## DAFTAR NOTASI

A	= Luas permukaan benda uji ( $\text{mm}^2$ ).
D	= Diameter baja tulangan (mm).
F	= Gaya tarik baja tulangan (mm).
Fas	= Faktor air semen.
$f_b$	= Kuat lekat beton, (MPa).
$f'_c$	= Kuat tekan beton (MPa).
$f_y$	= Kuat leleh baja tulangan (MPa).
h	= Tinggi benda uji, (mm).
L	= Panjang tulangan yang tertanam, (mm).
mm	= <i>Milimeter</i> , satuan panjang.
N	= <i>Newton</i> .
$P_{\max}$	= Beban tekan maksimum (N).
SNI	= Standar Nasional Indonesia.

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pemeriksaan kandungan organik pada pasir.....	L-1
Lampiran 2. Pemeriksaan SSD pasir .....	L-2
Lampiran 3. Pemeriksaan berat jenis pasir .....	L-3
Lampiran 4. Pemeriksaan kandungan lumpur pada pasir .....	L-4
Lampiran 5. Pemeriksaan gradasi pasir .....	L-5
Lampiran 6. Pemeriksaan keausan kerikil .....	L-7
Lampiran 7. Pemeriksaan berat jenis kerikil .....	L-8
Lampiran 8. Pemeriksaan gradasi kerikil .....	L-9
Lampiran 9. Perencanaan campuran adukan beton .....	L-11
Lampiran 10. Pemeriksaan nilai <i>slump</i> .....	L-13
Lampiran 11. Pengujian kuat tekan beton .....	L-14
Lampiran 12. Pengujian kuat lekat tulangan .....	L-15



# **TINJAUAN KUAT LEKAT TULANGAN BETON DENGAN TANAH POZOLAN TULAKAN DAN KAPUR SEBAGAI PENGANTI SEMEN**

## **ABSTRAKSI**

Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai kuat tekan beton, kuat lekat tulangan beton dan mencari perbandingan antara kuat lekat tulangan beton normal dan kuat lekat beton dengan tanah pozolan Tulakan dan kapur sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan campuran tanah Tulakan sebesar 10%, 15%, 20%, dan 25% dan kapur sebesar 10% dari berat semen. Rencana campuran menggunakan metode SNI-T-15-1990-03, dengan benda uji silinder beton untuk uji kuat tekan, dan benda uji kubus beton untuk uji kuat lekat tulangan pada beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton normal rata-rata sebesar 28,571 MPa, sedangkan penggantian tanah Tulakan 10% dan kapur 10% mengalami kenaikan sebesar 2,178 % sehingga menjadi 29,200 MPa didapat nilai perbandingan 1,022, penggantian tanah Tulakan 15% dan kapur 10% mengalami kenaikan 3,257% sehingga menjadi 29,539 MPa didapat nilai perbandingan 1,039, penggantian tanah Tulakan 20% dan kapur 10% mengalami kenaikan 0,91% sehingga menjadi 28,747 MPa didapat nilai perbandingan 1,006, dan penggantian tanah Tulakan 25% dan kapur 10% mengalami penurunan 4,161% sehingga menjadi 27,388 MPa didapat nilai perbandingan 0,958. Dan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat lekat tulangan beton normal rata-rata sebesar 3,251 MPa, sedangkan penggantian tanah Tulakan 10% dan kapur 10% mengalami kenaikan sebesar 8,971% sehingga menjadi 3,861 MPa didapat nilai perbandingan 1,096 sedangkan penggantian tanah Tulakan 15% dan kapur 10% mengalami kenaikan sebesar 9,783% sehingga menjadi 3,903 MPa didapat nilai perbandingan 1,108, sedangkan penggantian tanah Tulakan 20% dan kapur 10% mengalami kenaikan sebesar 2,353% sehingga menjadi 3,606 MPa didapat nilai perbandingan 1,024 dan penggantian tanah Tulakan 25% dan kapur 10% mengalami penurunan sebesar 27,108% sehingga menjadi 2,567 MPa didapat nilai perbandingan 0,279

**Kata kunci :Beton, tanah Tulakan, kapur, kuat tekan, kuat lekat tulangan**